دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

" مقاله پژوهشی"

اثر سطوح کلسیم و فسفر با و بدون آنزیم فیتاز بر عملکرد، آنزیم‌های کبدی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی سویه آرین

مهدی کسرایی[1] و علیرضا حسابی نامقی[2]

۱- فارغ‌التحصیل دکتری بیوشیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، (نویسنده مسوول: mk.jahad@yahoo.com)
۲- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۶
صفحه: ۳۲ تا ۳۸

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی سطوح مختلف کلسیم و فسفر (با و بدون آنزیم فیتاز) بر عملکرد، آنزیم‌های کبدی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی سویه آرین انجام شد. به‌این منظور تعداد ۲۸۸ جوجه گوشتی یک روزه سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی به ٦ تیمار، ٤ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. تیمارهای مورد آزمایش شامل: گروه شاهد (توصیه سویه تجاری، ۱ درصد کلسیم و ۰/۵ درصد فسفر)، ۱۵ و ۳۰ درصد کاهش (با و بدون آنزیم فیتاز) و ۱۵ درصد افزایش در سطوح کلسیم و فسفر بود. نتایج نشان داد که جیره ۱۵ درصد کلسیم و فسفر کمتر از شاهد بیشترین مصرف خوراک، اضافه وزن و بهترین ضریب تبدیل را در کل دوره (٤۲-۱ روزگی) به خود اختصاص داد که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها بود (p<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت آنزیم‌های کبدی AST، ALP و LDH داشتند و تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (p<۰/۰۵)، اما در غلظت آنزیم کبدی ALT تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (p>۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی به‌طور معنی‌داری سبب تغییر غلظت فراسنجه‌ها خونی شامل فسفر، سدیم و پتاسیم شدند (p<۰/۰۵)، اما تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسیم خون جوجه‌های گوشتی نداشت (p>۰/۰۵). غلظت منیزیم در ۲۱ روزگی به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵)، اما در سن ٤۲ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (p>۰/۰۵). به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که با استفاده از سطوح ۱۵ درصد کلسیم و فسفر کمتر از جیره شاهد (احتیاجات توصیه شده سویه) منجر به بیشترین خوراک مصرفی، افزایش وزن و بهترین ضریب تبدیل شده است.

واژه‌های کلیدی: آنزیم فیتاز، آنزیم‌های کبدی و جوجه گوشتی

مقدمه

بخشی از فسفر موجود در مواد خوراکی با منشاء گیاهی به‌ویژه دانه غلات به‌صورت متصل به اسید فیتیک[1] است، که به اصطلاح فسفر فیتاتی نامیده می‌شود. فسفرفیتاتی در دانه غلات و بقولات به‌ترتیب ۵۰ تا ۷۵ در صد کل فسفر موجود در دانه را به خود اختصاص می‌دهد. فیتات با تشکیل کمپلکس نامحلول با مواد معدنی همانند نیکل، کبالت، منگنز، آهن و روی سبب اختلال در جذب و موجب کمبود آنها و افزایش دفع آنها می‌شود (۱۵،۸). از طرف دیگر پایین بودن قابلیت دسترسی فسفر موجود در منابع گیاهی علاوه بر افزایش استفاده از منابع فسفر غیرآلی باعث ورود فسفر اضافی به آب‌های سطحی شده و موجب افزایش آلودگی آب می‌شود (۴). مطالعات انجام گرفته بیانگر این است که میزان دفع فسفر در مدفوع خوک و طیور بیشتر از فسفر موجود در مدفوع سایر دام‌ها می باشد، که این خود موجب افزایش حساسیت در ارتباط با آلودگی‌های زیست محیطی دفع فضولات خوک و طیور شده است (۷). یکی از روش‌های موثر درجهت بهبود قابلیت هضم فیتات در جیره حیوانات، توسعه صنعت تولید آنزیم و مکمل کردن جیره‌ها با منابع فیتاز میکروبی یا قارچی می‌باشد. افزودن مکمل فیتاز به جیره سبب افزایش قابلیت هضم، جذب و ابقاء کلسیم در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۷،۲۲). همچنین سبب افزایش قابلیت دسترسی فسفر به‌میزان ۴۲ تا ۹۵ درصد می‌گردد (۳،۲). مطالعات نشان می‌دهد، وقتی‌که فیتاز بر ملکول فیتات اثر می‌کند باعث افزایش حلالیت و کاهش اثرات ضد تغذیه‌ای آن بر اسیدهای آمینه و مواد معدنی می شود (۱۵،۵). بررسی‌ها نشان‌دهنده نتایج مختلف در خصوص تاثیر استفاده از سطوح مختلف کلسیم و فسفر در جیره جوجه‌های گوشتی است. شیخلار و همکاران (۲۱) بیان داشتند که سطوح مختلف کلسیم و فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت. اما پیتر (۱۶) گزارش نمود که درصد کلسیم و فسفر جیره در مرحله پایانی رشد بر ضریب تبدیل موثر است. به‌طوری که بهترین ضریب تبدیل در سطوح کلسیم بیش از ۷۰ درصد میزان توصیه شده به‌همراه حدود ۰/۲۷ درصد فسفرغیر فیتاتی می‌باشد. همچنین افزایش کلسیم جیره به‌میزان بیشتر از ۸۵ درصد به‌همراه ۰/۳۷ درصد فسفر غیرفیتاتی بین سن ۴۵-۱۰ روزگی باعث افزایش جذب بهتر فسفر شد (۱۶). افزایش نسبت کلسیم به فسفر جیره باعث افزایش ظرفیت نگهداری خاکستر استخوان ران و تعادل کلسیم شد. مصرف فیتاز، کاهش دفع فسفر فیتاتی را در جوجه‌های گوشتی به‌دنبال داشت. در آزمایشی استفاده از فیتازهای با منشاء متفاوت سبب بهبود در عملکرد، معدنی شدن استخوان، افزایش جذب کلسیم، فسفرکل، فسفر فیتاتی و بهبود مصرف ازت شد. درحالی‌که دفع فسفر را کاهش داد (۱۰،۶).

آنزیم ALP کبدی به‌عنوان متالو آنزیم نقش مهمی را در معدنی‌شدن استخوان بازی می‌کند. در حالی‌که با کاهش سطوح فسفر جیره، سطح ALP سرم خون افزایش می‌یابد. گزارش شده‌است که خوک‌ها و جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با فیتاز، سطوح ALP سرم کمتری را نشان دادند (۱۱). غلظت‌های فسفر سرم خون از سطوح فسفر جیره تاثیر می‌پذیرند و به‌صورت افزایش خطی به سطوح فسفر جیره

1- Phytic acid

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

وابستگی دارند (۱۶). درحالی‌که ترکیبات فیتاز جیره به‌طور معنی‌داری غلظت‌های فسفر سرم خون را در طول آزمایش افزایش داد. ولی سطوح کلسیم سرم تنها در سه هفته اول آزمایش تاثیر پذیرفت. در آزمایشی نشان داده شد که سطوح فسفر جیره و فعالیت ALP سرم معکوس هم بودند. به‌طوریکه کاهش فعالیت ALP سرم در گروه دریافت کننده فیتاز افزایش سطوح فسفر جیره را نشان داد (۲۳). نورمحمدی و همکاران (۱۴) گزارش نمودند، که افزایش آنزیم فیتاز به جیره طیور سبب کاهش غلظت آنزیم آلکالین فسفاتاز کبدی می‌شود. همچنین با افزایش آنزیم فیتاز در جیره طیور کاهش در میزان آنزیم لاکتات دهیدروژناز سرم خون مشاهده شد.

باتوجه به اینکه تاکنون مطالعات کمتری بر تاثیر سطوح مختلف کلسیم و فسفر بر آنزیم‌های کبدی و فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی سویه آرین صورت گرفته‌است، لذا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر سطوح مختلف کلسیم و فسفر (با یا بدون آنزیم فیتاز) بر عملکرد و آنزیم‌های کبدی ALT, AST (ترانس آمینازها)، LDH (احیاءکننده پیروات به لاکتات)، ALP (آلکالین فسفاتاز آنزیم هیدرولازی که فسفات آلی را به معدنی تبدیل می‌کند) و فراسنجه‌های خونی (فسفر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم) در جوجه‌های گوشتی سویه آرین بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با استفاده از ۲۸۸ جوجه یک روزه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار در مرغداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و با همکاری آزمایشگاه بخش بیوشیمی بیمارستان قائم (عج) مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار یک: میزان کلسیم و فسفر جیره بر اساس توصیه سویه آرین (جیره شاهد)، تیمار دوم: میزان کلسیم و فسفر ۱۵ درصد بیشتر از جیره شاهد، تیمار سوم: مقدار کلسیم و فسفر ۱۵ درصد کمتر از جیره شاهد، تیمار چهارم: مقدار کلسیم و فسفر ۱۵ درصد کمتر از جیره شاهد همراه با آنزیم فیتاز (E) (۱۰۰۰ واحد در یک کیلوگرم جیره)، تیمار پنجم: مقدار کلسیم و فسفر ۳۰ درصد کمتر از جیره شاهد، تیمار ششم: مقدار کلسیم و فسفر ۳۰ درصد کمتر از جیره شاهد همراه با آنزیم فیتاز (۱۰۰۰ واحد در کیلوگرم جیره). جیره‌های مصرفی بر اساس توصیه‌های سویه آرین تنظیم شدند (۹) و ترکیب این جیره‌ها در جدول یک نشان داده شده است. مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌ها ۰–۱۰ روزگی، ۱۱–۲۸ روزگی و ۲۹–۴۲ روزگی اندازه‌گیری شد.

جهت اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی و فراسنجه‌های خونی، در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی دوره آزمایش از هر تکرار دو قطعه جوجه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. پس از خونگیری از ورید بال، نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل و برای جدا شدن سرم از لخته به‌مدت ۲ تا ۴ ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند. پس از گذشت این زمان برای اطمینان از عدم باقی‌ماندن لخته خون به‌مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس نمونه‌های سرم جداسازی شده به میکروتیوپ منتقل شدند و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی مورد نظر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۲۲). برای اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی و فراسنجه‌های خونی از کیت‌های تجاری پارس آزمون و دستگاه اتوآنالیزر (Selectra XL, Vital Scientifc, Netherlands) استفاده شد.

کلیه داده‌های جمع‌آوری شده در واحد مرغداری و آزمایشگاه (شامل عملکرد، فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی) وارد برنامه اکسل شدند. داده‌های درصدی قبل از آنالیز با استفاده از آرک سینوس ریشه دوم نرمال شدند (۱)، و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (ویرایش ۹/۱) و رویه خطی (GLM) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۲۰). جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون مقایسه‌ای چند دامنه‌ای دانکن و در سطح معنی‌دار ۵ درصد استفاده شد.

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

مواد خوراکی (کیلو در تن)	۰–۱۰ روزگی				۱۱–۲۸ روزگی				۲۹–۴۲ روزگی			
	٪۳۰ کمتر	٪۱۵ کمتر	شاهد	٪۱۵ بیشتر	٪۳۰ کمتر	٪۱۵ کمتر	شاهد	٪۱۵ بیشتر	٪۳۰ کمتر	٪۱۵ کمتر	شاهد	٪۱۵ بیشتر
ذرت	۵۸۸/۶	۵۷۵/۳	۵۶۲/۵	۵۴۹/۶	۶۳۴	۶۲۱/۷	۶۰۹/۴	۶۰۰	۶۸۴/۶	۶۷۲/۸	۶۶۱	۶۴۹/۷
کنجاله سویا	۳۶۷	۳۷۰	۳۷۲/۵	۳۷۵	۳۲۵/۴	۳۲۸	۳۳۰	۳۳۱/۷	۲۷۹	۲۸۱/۵	۲۸۳/۷	۲۸۶
کربنات کلسیم	۸	۹/۳	۱۰/۶	۱۱/۹	۸/۴	۹/۷	۱۱/۲	۱۲/۴	۷/۵	۸/۷	۹/۹	۱۱
روغن	۱۱	۱۵/۳	۱۹/۶	۲۴	۹/۳	۱۳/۳	۱۷/۶	۲۰	۵/۹	۹/۸	۱۴	۱۷/۶
دی‌کلسیم فسفات	۱۳/۳	۱۸	۲۲/۷	۲۷/۴	۱۱/۲	۱۵/۶	۲۰/۱	۲۴/۲	۱۱/۹	۱۶/۱	۲۰/۳	۲۴/۶
نمک	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۲	۳/۲	۳/۲	۳/۲
مکمل (ویتامینی و معدنی)[1]	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
دی‌ال-متیونین	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
ال-لیزین	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم جیره)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۲۹۵۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰
پروتئین (٪)	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸
کلسیم (٪)	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۶۶۵	۰/۸	۰/۹۵	۱/۰۹	۰/۶۳	۰/۷۶۵	۰/۹	۱/۰۹
فسفر (٪)	۰/۳۵	۰/۴۲۵	۰/۵	۰/۵۷۵	۰/۳۱۱	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۵۱۷	۰/۳۱۵	۰/۳۸۲	۰/۴۵	۰/۵۱۷
لیزین (٪)	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
متیونین+سیستئین (٪)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
متیونین (٪)	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
ترئونین (٪)	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴
تریپتوفان (٪)	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

نتایج و بحث

میانگین مصرف خوراک جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف کلسیم و فسفر مربوط به دوره‌های مختلف پرورش در جدول شماره ۲ آمده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در تمام دوره‌های مورد مطالعه، خوراک مصرفی تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵). در سن ۱۰-۱ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت، و تیمار شاهد و ۱۵- همراه با آنزیم (۱۵E-) به‌ترتیب کمترین و بیشترین میانگین مصرف خوراک را به‌خود اختصاص دادند، اما اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها با تیمار شاهد مشاهده نشد. درسن ۲۸-۱۱ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده گردید (p<۰/۰۵)، و تیمارهای۳۰- و ۱۵+ کمترین و بیشترین خوارک مصرفی رو به‌خود اختصاص دادند که اختلاف آنها با تیمار شاهد نیز معنی‌دار بود. در سن ۴۲-۲۹ روزگی تیمارهای ۱۵- و ۱۵+ به‌ترتیب کمترین و بیشترین خوراک مصرفی را داشتند که اختلاف آنها با تیمار شاهد و سایر تیمارها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). در کل دوره (۴۲-۱) روزگی تیمارهای ۱۵- و ۱۵+ به‌ترتیب بیشترین و کمترین خوراک مصرفی را داشتند که اختلاف آنها با تیمار شاهد و سایر تیمارهای معنی‌دار بود (p<۰/۰۵).

برخی مطالعات نشان داده اند که سطوح مختلف کلسیم و فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشته است (۲۱). اما محققان دیگر بیان داشتند که افزایش کلسیم جیره به‌میزان بیشتر از ۸۵ درصد به‌همراه ۰/۳۷ درصد فسفر غیرفیتاتی بین سن ۴۵-۱۰ روزگی باعث افزایش جذب بهتر فسفر شد (۱۶). همان‌طور که نتایج این پژوهش نشان‌داد، بیشترین مصرف خوراک در کل دوره در تیمار ۱۵- مشاهده گردید. که این تیمار بالاترین وزن زنده را نیز نشان‌داد. از آنجایی‌که مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی یکی از عواملی است که خصوصیات مرتبط با عملکرد را در اکثر موارد بهبود می‌بخشد، بنابراین احتمالا نیاز به کلسیم و فسفر در جوجه‌های آرین کمتر از سایر سویه‌های تجاری و کمتر از مقدار پیشنهادی برای این سویه می‌باشد.

در جدول شماره ۲ اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر بر افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورش آورده شده است. افزایش وزن جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد (p<۰/۰۵). در سن ۱۰-۰ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و ۳۰- به‌همراه آنزیم (۳۰E-) مشاهده شد، که کمترین مقدار افزایش وزن مربوط به تیمار شاهد و بیشترین آن مربوط به تیمار ۳۰+E- بود. درسن ۲۸-۱۱ روزگی اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد با ۱۵- و ۱۵E- (تیمار ۱۵- به‌همراه آنزیم) وجود دارد و بدین ترتیب بیشترین و کمترین افزایش وزن در تیمار ۱۵E- و شاهد مشاهده گردید. در سن ۴۲-۲۹ روزگی بین تیمارهای ۱۵- و ۱۵E- به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار افزایش وزن داشتند که اختلاف آنها با تیمار شاهد معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). افزایش وزن در کل دوره تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (p<۰/۰۵). در کل دوره تیمار ۱۵- بیشترین افزایش وزن و تیمار ۱۵+ کمترین افزایش وزن را داشت (p<۰/۰۵)، و این اختلاف با تیمار شاهد و سایر تیمارها نیز معنی‌دار بود. بر خلاف نتایج این پژوهش محققین نشان دادند که افزایش ۰/۹۴-۰/۹۰ درصد کلسیم و ۰/۴۴-۰/۴۲ درصد فسفر غیرفیتاتی در مرحله اولیه باعث افزایش وزن شد و همچنین افزایش۰/۹۰-۰/۷۵ درصد کلسیم و۰/۴۴-۰/۴۱ درصد فسفر غیرفیتاتی در مرحله رشد باعث افزایش وزن گردید (۲۲،۱۳). از طرفی مطالعه دیگر نشان‌داد که سطوح مختلف کلسیم و فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی نداشته است (۲۱). این اختلاف نتایج می‌تواند به‌دلیل تفاوت در سویه‌های مورد استفاده و احتیاجات پایه آنها بوده باشد. محققین بیان داشتند که کاهش فسفر جیره با افزایش حداقل ۱۰۰۰ واحد بر کیلوگرم آنزیم فیتاز سبب جبران افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود. ولی مقدار کمتر از ۵۰۰ واحد بر کیلوگرم فیتاز اثر کمبود فسفر را جبران نخواهد کرد (۱۲،۱۹). اما همان‌گونه که مشاهده شد در این آزمایش افزودن آنزیم نه‌تنها سبب جبران این کاهش وزن نشد بلکه خود سبب گردید که تیمارهای مصرف‌کننده جیره‌های حاوی آنزیم افزایش وزن کمتری نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها داشته باشند که این نشان می‌دهد میزان احتیاجات بیان‌شده برای جوجه گوشتی آرین بیشتر از نیاز واقعی این سویه است.

ضریب تبدیل خوارک جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در کل دوره‌ها ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵). در سن ۱۰-۱ روزگی بهترین ضریب تبدیل در تیمار۳۰E- مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و سایر تیمارها دارد، اما بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ضریب تبدیل خوراک در سن ۲۸-۱۱ نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و تیمار ۱۵E- بهترین و تیمار ۳۰- بدترین ضریب تبدیل را داشتند (p<۰/۰۵). در سن ۴۲-۲۹ روزگی تیماره ۱۵- بهترین ضریب تبدیل و تیمارهای ۱۵+ و ۱۵E- بدترین ضریب تبدیل خوراک را به‌خود اختصاص دادند که اختلاف آنها با تیمار شاهد و سایر تیمارها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵).

در کل دوره (سن ۴۲-۰ روزگی) اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های ۱۵- و ۳۰E- با سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده می‌شود (p<۰/۰۵). بهترین ضریب تبدیل را تیمار ۱۵- و ۳۰E- در این دوره به‌خود اختصاص دادند. افزودن آنزیم به تیمارهای ۱۵- و ۳۰- تاثیری در بهبود ضریب تبدیل خوراک این تیمارها نداشت هر چند محققین بیان داشتند که افزودن آنزیم فیتاز به جیره می‌تواند به‌دلایل تاثیر آنزیم بر آزاد شدن مواد مغذی متصل شده (به‌خصوص فسفر) به اسید فیتیک، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و تجزیه بخشی از دیواره سلولی مواد خوراکی توسط این آنزیم، کاهش زمان انتقال مواد خوراکی در دستگاه گوارش، افزایش خوراک مصرفی، هیدرولیز و بهره‌وری ثانویه فیتات در ارتباط با مواد مغذی مانند پروتئین، نشاسته، کربوهیدرات و مواد معدنی و تاثیر مثبت آنزیم بر کاهش ویسکوزیته شیره گوارشی سبب بهبود ضریب

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

تبدیل خوراک شود (۱۳). مشاهده ضریب تبدیل غذایی بهتر نشان دهنده این مهم است که خوراک با راندمان بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر مورد استفاده قرار گرفته است. بر خلاف نتایج به‌دست آمده، پیتر و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که افزایش ۰/۹۴–۰/۹۰ درصد کلسیم و ۰/۴۴–۰/۴۲ درصد فسفر غیرفیتاتی در مرحله اولیه رشد باعث کاهش ضریب تبدیل گردید و سطوح کلسیم و فسفر جیره در مرحله پایانی رشد بر ضریب تبدیل تاثیرگذار است، به‌طوری‌که بهترین ضریب تبدیل در سطوح کلسیم بیش از ۷۰ درصد به‌همراه حدود ۰/۲۷ درصد فسفر غیر فیتاتی می‌باشد. همچنین درطی آزمایشات گذشته با ۴ تیمار (شاهد و ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد کلسیم و فسفر کمتر از جیره شاهد) تا سن ۴۴ روزگی جوجه‌های گوشتی سویه راس در ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (۱۸). اختلاف نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با آزمایشات ذکر شده می‌تواند به‌دلیل تفاوت در سویه و میزان احتیاجات پایه بیان‌شده برای این سویه باشد که این آزمایش نشان می‌دهد احتیاجات سویه ارین ۱۵ درصد کمتر از میزان بیان شده این سویه می‌باشد.

جدول ۲- اثر سطوح کلسیم و فسفر (با و بدون آنزیم فیتاز) بر مصرف خوراک، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی
Table 2. Effect of Ca and P levels (with and without Phytase enzyme) on consumed diet, weight gain and FCR of broiler chickens

/سطوح کلسیم و فسفر (درصد از جیره)	۱-۱۰			۱۱-۲۸			۲۹-۴۲			۱-۴۲		
	مصرف خوراک (گرم)	اضافه وزن (گرم)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)	اضافه وزن (گرم)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)	اضافه وزن (گرم)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)	اضافه وزن (گرم)	ضریب تبدیل
شاهد	۲۵۹^{b}	۱۸۵^{b}	۱/۴۰^{a}	۱۳۴۶^{b}	۸۰۹^{c}	۱/۶۶^{ab}	۲۳۴۶^{b}	۱۱۱۶^{b}	۲/۰۹^{c}	۳۹۵۳^{b}	۲۱۵۶^{b}	۱/۸۷^{a}
۱۵٪بیشتر(۱۵+)	۲۶۳^{ab}	۱۸۷^{ab}	۱/۴۰^{a}	۱۲۹۱^{c}	۸۱۹^{bc}	۱/۵۸^{cb}	۲۲۱۴^{c}	۱۰۰۶^{d}	۲/۲۰^{a}	۳۷۶۹^{d}	۲۰۵۹^{d}	۱/۸۷^{a}
۱۵٪کمتر(۱۵-)	۲۶۹^{ab}	۱۹۷^{ab}	۱/۳۶^{a}	۱۳۵۷^{ab}	۸۴۰^{b}	۱/۶۲^{b}	۲۳۸۹^{a}	۱۱۶۴^{a}	۲/۰۵^{d}	۴۰۱۶^{a}	۲۲۴۷^{a}	۱/۸۲^{b}
۱۵٪کمتر+آنزیم	۲۸۳^{a}	۱۹۶^{ab}	۱/۴۴^{a}	۱۳۵۲^{ab}	۸۶۳^{a}	۱/۵۷^{c}	۲۱۹۶^{cd}	۹۹۷^{d}	۲/۲۰^{a}	۳۸۳۰^{c}	۲۱۰۳^{c}	۱/۸۶^{a}
۳۰٪کمتر(۳۰-)	۲۶۷^{ab}	۱۹۴^{ab}	۱/۳۷^{a}	۱۳۷۹^{a}	۸۲۰^{bc}	۱/۶۸^{a}	۲۱۶۴^{d}	۱۰۰۸^{d}	۲/۱۴^{b}	۳۸۱۱^{cd}	۲۰۶۹^{d}	۱/۸۸^{a}
۳۰٪کمتر+آنزیم	۲۶۰^{b}	۲۰۵^{a}	۱/۲۶^{b}	۱۳۶۵^{ab}	۸۵۰^{ab}	۱/۶۱^{b}	۲۲۳۷^{d}	۱۰۶۸^{c}	۲/۰۹^{c}	۳۸۶۳^{c}	۲۱۷۰^{b}	۱/۸۲^{b}
میانگین خطای استاندارد	۶/۷۱	۵/۶۰	۰/۰۲۴۰	۷/۲۱	۸/۶۱	۰/۰۱۷۱	۱۳/۷۵	۶/۰۶	۰/۰۱۳۱	۱۲/۶۳	۱۲/۵۴	۰/۰۱۱
P-Value	۰/۰۴۷	۰/۰۴۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند، باهم اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

جدول شماره ۳ اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر بر آنزیم‌های کبدی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی را نشان می‌دهد. درسن ۲۱ روزگی تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) به‌گونه‌ای بود که بیشترین مقدار آن در تیمار ۳۰E- مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت اما اختلاف آن با سایر تیمارها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، و کمترین غلظت آن در تیمار ۱۵E- مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نیز داشت (p<۰/۰۵). درسن ۲۱ روزگی غلظت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهد نشد (p>۰/۰۵). در سن ۲۱ روزگی غلظت آنزیم آلکالین فسفاتاز تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و ۱۵+ وجود داشت (p<۰/۰۵)، اما تیمار شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. غلظت آنزیم لاکتات دهیدروژناز تحت تاثیرهای تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده گردید (p<۰/۰۵). به‌ترتیب بیشترین و کمترین غلظت این آنزیم را تیمارهای ۱۵- و ۳۰- به‌خود اختصاص دادند.

در سن ۴۲ روزگی آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف نشان داد (p<۰/۰۵) و بیشترین مقدار در تیمار۳۰E- و کمترین آن در تیمار ۱۵+ مشاهده شد. اختلاف معنی‌داری در غلظت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز بین تیمارهای مختلف در سن ۴۲ روزگی مشاهده نشد (p>۰/۰۵). در سن ۴۲ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در آنزیم آلکالین فسفاتاز مشاهده شد (p<۰/۰۵) و تیمارهای شاهد و ۱۵- به‌ترتیب بیشترین غلظت و کمترین غلظت این آنزیم را به‌خود اختصاص دادند. هر چند اختلاف تیمار شاهد با سایر تیمارها معنی‌دار بود. اما تیمار ۱۵- اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان نداد. در سن ۴۲ روزگی آنزیم لاکتات دهیدروژناز اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف نشان داد (p<۰/۰۵)، و کمترین مقدار آن در تیمار ۱۵+ و بیشترین آن در تیمار ۱۵- مشاهده شد. مطالعات گذشته نشان می‌دهد که افزایش ۱۰۰۰–۵۰۰ واحد بر کیلوگرم آنزیم فیتاز اثر افزاینده ناچیزی بر غلظت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز سرم خون جوجه‌های گوشتی دارد (۱۴). این نتایج نشان می‌دهد که هر چه غلظت مواد معدنی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی کمتر باشد و میزان آنزیم فیتاز در آن جیره از ۵۰۰ واحد بر کیلوگرم تجاوز کند، آنزیم آسپارتات آمینوتراسفراز سرم خون افزایش ناچیزی می‌یابد. همچنین این مطالعات نشان‌داد که افزایش۱۰۰۰–۵۰۰ واحد بر کیلوگرم آنزیم فیتاز در جیره طیور باعث کاهش آنزیم آلانین آمینوتراسفراز شد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آنزیم فیتاز اثر کاهشی بر این آنزیم دارد، در حالی‌که با توجه به یافته‌های اخیر مقدار مواد معدنی تاثیری بر مقدار این آنزیم کبدی نداشت. نتایج مشابهی در مورد آنزیم آلکالین فسفاتاز توسط نورمحمدی و همکاران (۱۴) به‌دست آمد، که افزایش آنزیم فیتاز در جیره طیور اثر کاهشی بر این آنزیم داشت. نتایج اخیر نشان داد که افزایش مواد معدنی جیره، کاهش آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم خون را در طیور ایجاد می‌کند. همچنین با افزایش آنزیم فیتاز در جیره طیور، کاهش در میزان آنزیم لاکتات دهیدروژناز سرم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

خون مشاهده شد (۱۴). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که افزایش آنزیم فیتاز اثر کاهشی بر این آنزیم دارد، از آزمایش اخیر نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد. این نتایج نشان داد که افزایش مواد معدنی باعث کاهش این آنزیم در سرم خون می شود. توجه به این موضوع که گروه‌های دریافت‌کننده آنزیم فیتاز مقدار کمتری از آنزیم‌های کبدی را نشان می‌دهند، بیانگر این است، که احتمالا این آنزیم‌ها در حضور آنزیم فیتاز کاهش می‌یابند، که خود نشان‌دهنده اثرات مثبت آنزیم فیتاز است.

جدول ۳- اثر سطوح کلسیم و فسفر (با و بدون آنزیم فیتاز) بر آنزیم‌های کبدی (۲۱ و ۴۲ روزگی)

Table 3. Effect of Ca and P levels (with and without Phytase enzyme) on liver enzymes (21, 42 d)

واحد بر لیتر

سطوح کلسیم و فسفر(درصد ازجیره)	AST[1] (u/l)		ALT[2] (u/l)		ALP[3] (u/l)		LDH[4] (u/l)	
	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۲۱ روزگی	۴۲روزگی	۲۱روزگی	۴۲روزگی	۲۱روزگی	۴۲روزگی
شاهد*	۳۲۷^{a}	۳۰۲^{ab}	۱۷/۲۵	۱۲/۰۰	۱۳۳۷۵^{a}	۸۱۲۷^{a}	۵۸۸^{c}	۲۵۵۲^{a}
۱۵٪بیشتر	۲۹۸^{b}	۲۴۴^{c}	۱۷/۲۵	۱۳/۷۵	۹۱۹۵^{b}	۵۰۲۵^{b}	۵۹۹^{c}	۱۳۴۶^{b}
۱۵٪کمتر	۳۰۱^{b}	۳۲۵^{a}	۱۹/۲۵	۱۳/۳۷	۱۱۴۸۶^{a}	۴۷۰۴^{b}	۹۶۸^{a}	۲۵۸۵^{a}
۱۵٪کمتر+آنزیم	۲۷۸^{b}	۲۹۲^{b}	۱۶/۰۰	۱۲/۳۷	۱۱۷۲۳^{a}	۵۹۲۷^{b}	۷۶۴^{b}	۱۴۶۶^{b}
۳۰٪کمتر	۲۹۵^{b}	۲۸۴^{b}	۱۶/۰۰	۱۳/۶۵	۱۲۷۲۶^{a}	۵۸۶۳^{b}	۵۷۷^{c}	۲۴۶۵^{a}
۳۰٪کمتر+آنزیم	۳۵۱ ^{a}	۳۳۳^{a}	۱۸/۷۵	۱۲/۳۵	۱۲۶۱۳^{a}	۵۷۳۵^{b}	۷۵۴^{b}	۱۴۴۳^{b}
میانگین خطای استاندارد	۷/۵۲	۱۰/۳۶	۱/۱۱	۵۰/۶۱	۷۱۴/۷	۴۴۳	۲۷/۶۸	۱۴۸
P-Value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۶۷	۰/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

درهر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند، باهم اختلاف معنی¬دار دارند ($p<۰/۰۵$). * سطوح کلسیم و فسفردر تیمار شاهد ۱ و ۰/۵ درصد تا ۲۱ روزگی و بعد از آن ۰/۹ و ۰/۴۵ بود.
۱- آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز ۲- آنزیم آلانین آمینوترنسفراز ۳- آنزیم آلکالین فسفاتاز ۴- آنزیم لاکتات دهیدروژناز

جدول شماره ۴ اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر بر فراسنجه‌های سرم خون درسن ۲۱ و ۴۲ روزگی جوجه‌های گوشتی آمده است. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسیم خون جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه نداشت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). در مورد فسفر اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۱۵E- و شاهد وجود داشت به این‌گونه که کمترین میزان فسفر در تیمار ۱۵E- و بیشترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. غلظت منیزیم در سن ۲۱ روزگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف نشان داد ($p<۰/۰۵$) و بیشترین مقدار آن در تیمار ۱۵E- و کمترین آن در تیمار ۱۵+ مشاهده گردید. اما غلظت منیزیم در سن ۴۲ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). غلظت سدیم در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهد گردید ($p<۰/۰۵$). در سن ۲۱ روزگی گروه شاهد و در سن ۴۲ روزگی تیمار ۱۵E- بیشترین غلظت سدیم خون رو به‌خود اختصاص دادند. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت پتاسیم داشتند و اختلاف معنی‌داری در روز ۲۱ و ۴۲ آزمایش مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). در سن ۲۱ روزگی به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت پتاسیم خون را تیمار ۳۰E- و ۱۵E- به‌خود اختصاص دادند. در سن ۴۲ روزگی بیشترین غلظت پتاسیم به تیمار ۳۰E- و کمترین غلظت پتاسیم به تیمار ۱۵- مربوط بود. درطی آزمایشات گذشته با ۴ تیمار (شاهد و ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد کمتر کلسیم و فسفر از جیره شاهد) تا سن ۴۴ روزگی جوجه‌های گوشتی راس در استفاده از جیره‌های کاهشی تفاوتی در غلظت کلسیم و فسفر سرم خون دیده نشد (۱۷). نورمحمدی و همکاران (۱۴) نشان دادند که افزایش فیتاز به جیره طیور اثر کاهشی بر کلسیم سرم خون، اثر افزایشی بر فسفر سرم خون و همچنین اثر کاهشی ضعیفی بر منیزیم سرم خون دارد. که این متفاوت با نتایج به‌دست آمده در این آزمایش می‌باشد.

جدول ۴- اثر سطوح کلسیم و فسفر (با و بدون آنزیم فیتاز) بر املاح معدنی سرم خون (۲۱ و ۴۲ روزگی)

Table 4. Effect of Ca and P levels (with and without Phytase enzyme) on minerals of blood serum

سطوح کلسیم و فسفر (درصد ازجیره)	Ca (mg/dl)		P (mg/dl)		Mg (mg/dl)		Na (mg/dl)		K (mg/dl)	
سن (روز)	۲۱	۴۲	۲۱	۴۲	۲۱	۴۲	۲۱	۴۲	۲۱	۴۲
شاهد*	۹/۸۳	۱۰/۳۰	۶/۷۳^{a}	۷/۶۶^{ab}	۲/۱۲^{b}	۲/۹۰	۱۵۴^{a}	۱۴۷^{bc}	۵/۶۰^{b}	۵/۳۶^{ab}
۱۵٪بیشتر	۸/۸۰	۱۰/۴۳	۵/۹۰^{b}	۷/۲۳^{b}	۱/۸۳^{c}	۲/۶۶	۱۴۰^{c}	۱۴۷^{bc}	۴/۶۵^{cd}	۵/۰۳^{bc}
۱۵٪کمتر	۱۰/۰۸	۱۰/۱۶	۵/۸۰^{b}	۸/۳۳^{a}	۲/۱۰^{b}	۲/۸۶	۱۴۸^{ab}	۱۵۰^{ab}	۵/۰۰^{bc}	۴/۵۲^{c}
۱۵٪کمتر+آنزیم	۱۰/۳۸	۱۰/۲۶	۵/۶۰^{b}	۷/۹۳^{ab}	۲/۴۰^{a}	۲/۹۰	۱۴۲^{bc}	۱۵۲^{a}	۴/۱۰^{d}	۴/۹۴^{bc}
۳۰٪کمتر	۳۳/۷۰	۹/۹۵	۵/۸۲^{b}	۷/۷۶^{ab}	۲/۱۲^{b}	۲/۸۳	۱۵۱^{a}	۱۴۸^{abc}	۴/۴۵^{cd}	۵/۲۶^{b}
۳۰٪کمتر+آنزیم	۱۱/۲۵	۱۰/۱۰	۶/۰۷^{ab}	۷/۵۵^{ab}	۲/۲۳^{b}	۲/۶۷	۱۴۰^{c}	۱۴۵^{c}	۷/۰۲^{a}	۵/۹۴^{a}
میانگین خطای استاندارد	۹/۷۱	۰/۱۸	۲۲/۰	۰/۲۷	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸	۲/۲۹۹۶	۱/۲۵	۰/۲۶۷۹	۰/۲۰
P-Value	۰/۷۲	۰/۸۳	۰/۰۳۴	۰/۰۴۲	۰/۰۰۱	۰/۸۲	۰/۰۲۵	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

درهر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند، باهم اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$). * سطوح کلسیم و فسفر در تیمار شاهد ۱ و ۰/۵ درصد تا ۲۱ روزگی و بعد از آن ۰/۹ و ۰/۴۵ بود.

در کل نتایج این آزمایش نشان داد که گروه مصرف کننده جیره‌های مصرفی با ۱۵ درصد کلسیم و فسفر کمتر از جیره شاهد بهترین عملکرد و ضریب تبدیل را به خود اختصاص داد. این گروه دارای بیشترین مقدار غلظت آنزیم لاکتات

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

دهیدروژناز بودند. این موضوع که گروه‌های دریافت کننده آنزیم فیتاز دارای غلظت کمتری از آنزیم‌های کبدی می‌باشند، بیانگر این است که احتمالا این آنزیم‌ها در حضور آنزیم فیتاز کاهش می‌یابند. با توجه به اینکه اعمال تیمارها بر میزان کلسیم خون اثری نداشتند و بیشترین سطح فسفر خون در گروه ۱۵ درصد کاهش در سطوح کلسیم و فسفر جیره که بیشترین وزن زنده را داشت مشاهده شد، پس شاید سطح مطلوب فسفر در اضافه وزن موثر باشد.

منابع

1. Ebrahimi, R., T. Mohammad Abadi, M. Sari, S. Sallari, M.J. Zamiri and M.T. BeygiNasiri. 2016. Effect of Pb- induced oxidative stress on performance, antioxidant status and behavioral responses in broiler chicken. Journal of Veterinary Research, 71(4): 453-461.
2. Edgar, O., O. Rondón and P. Ferket. 2012. The effects of dietary calcium and phosphorus levels on performance, mineral retention, bone characteristics, leg abnormalities, and walking ability of heritage broilers. Master of Science Thesis. NC State University.
3. Jayaprakash, G., M. Sathiyabarathi, M. Arokiarobert, T. Tamilmani, T. Chandrasekar and R. DhineshKumar. 2016. Effect of phytase enzyme on performance of broilers nutrition. Indian Farmer, 3(5): 330-334.
4. Kathirvelan, C., S.R. Janani, J. Ramesh and M.R. Purushothaman. 2015. Significance of usage of phytase in poultry nutrition. International Journal of Science, Environment and Technology, 4(4): 1214-1217.
5. Khan, S.A., H.R. Chaudhry, Y.S. Butt, T. Jameel and F. Ahmad. 2013. The effect of phytase enzyme on the performance of broiler flock. Poultry Science Journal, 1(2): 117-125.
6. Kheiri, F. and H.R. Rahmani. 2008. The effect of reducing calcium and phosphorous on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 5(1): 22-25.
7. Kornegay, E.T. and H. Qian. 1996. Replacement of inorganic phosphorus by microbial phytase for young pigs fed on a maize-soybean-meal diet. British Journal of Nutrition, 75: 563-578.
8. Kornegay, E.T., D.M. Denbow, Z. Yi and V. Ravindran. 1996. Response of broilers to graded levels of microbial phytase added to miaze-soybean meal-based diets containing three levels of non-phytate phosphorus. British Journal of Nutrition, 75: 839-852.
9. Lotfelaheyan, H., A. Hoseini, A. HesabiNamghi, A. GhesariKhorasgani and A. Yaghobfar. 2019. Determination nutrient requirements of Arian (386) broiler chicks in different rearing periods. Research project. Iranian Institute of Animal Sciences Research.
10. Luciana, D.P.N., B.R. Paulo, M. Camila, M.P.B. Verônica, D.O. DavidHenrique, M.S. Mariana, D.V.T. Levy and M.D.S. Luziane. 2016. Efficiency of microbial phytases in diets formulated with different calcium: phosphorus ratios supplied to broilers from 35 to 42 days of age. Journal of applied animal research, 44(1): 446-453.
11. Mitchell, R.D. and. H.M. Edwards. 1996. Effect of phytase 1,-5 dihydroxycholecalciferol on phytate utilization and quantitative requirement for calcium and phosphorus in young broiler chickens. Poulryt. Science, 75: 95-110.
12. Mondal, M.K., S. Panda and P. Biswas. 2007. Effect of microbial phytase in soybean meal based broiler diets containing low phosphorous. International Journal of Poultry Science, 6(3): 201-206.
13. Mousavi, A., M. Rezaei, F. Niknafs and B. Shohreh. 2010. Effects of microbial phytase on performance, carcass characteristics and phosphorus and calcium content of Tibiain broiler chicks. Research on Animal Production, 1(1): 16-28 (In Persian).
14. Nourmohammadi, R., S.M. Hosseini and H. Farhangfar. 2013. Effect of citric acid and microbial phytase on serum enzyme activities and plasma minerals retention in broiler chicks. African Journal of Biotechnology, 10(62): 13640-13650.
15. Onyango, E.M., M.R. Bedford and O. Adeola. 2005. Efficacy of an evolved Escherichia coli phytase in diets of broiler chicks. Poultry Science, 84: 248-255.
16. Peter, K. 2013. McMaster University, Hamilton, Canada .Clinical Biochemistry Journal: http://www.elsevier.com/locate/clinbiochem.
17. Ravindran, V., S. Cabahug, G. Ravindran, P.H. Selle and W.L. Bryden. 2000. Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietry phytic acid and non-phytase phosphorus levels. II. Effects on apparent metabolisable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. British Poultry Science, 41: 193-200.
18. Ravindran, V., W.L. Bryden and E.T. Kornegay. 1995. Phytates: occurrence, bioavailability and implications in poultry nutrition. Poultry Avian Biology, 6: 125-143.
19. Safamehr, A., A. Nobakht and Y. Mehmannavaz. 2017. Evaluation of composition, in vitro solubility rate and calcium and phospouros digestibility of different calcium sources and their effects on performance and bone traits in broiler chickens. Research on Animal Production, 8(15): 1-10 (In Persian).
20. SAS Institute. 2003. SAS User's Guide: Statistics. Version 8 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
21. Sheikhlar, A., A.B. Kasim, L.T. Chwen and M.H. Bejo. 2009. International Journal of Poultry Science, 8(7): 692-695.
22. Tamim, N.M., R. Angel and M. Christman. 2004. Influence of dietary calcium and phytase on phytate phosphorus hydrolysis in broiler chickens. Poultry Science, 83: 1358-1367.
23. Tanay, B.A., M. Selcuk and K. Onur. 2015. The Effects of microbial phytase on serum calcium and phosphorus levels and alkaline phosphatase activities in broilers fed diets containing different levels of phosphorus. Acta Scientiae Veterinariae, 43: 1327-1334.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]

Effect of Calcium and Phosphorus Levels (With and Without Phytase Enzymes) on Liver Enzymes and Blood Parameters in Arian Broiler Chickens

Mahdi Kasraei[1] and Alireza Hesabi Namaghi[2]

1- Former Ph.D. Student of Biochemistry, University of Guilan, Rasht, Iran
(Corresponding author: mk.jahad@yahoo.com)
2- Department of Animal Science Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Khorasan Razavi Province, Agricultural Research , Education and Extention Organization, Mashhad, Iran
Received: March 1, 2020 Accepted: June 15, 2020

Abstract

An experiment was done for studying different levels of Ca & P (with and without Phytaze enzyme) on liver enzymes and blood parameters in Arian broiler chickens. Two hundred eighty eight broiler chicken were used in a completely randomized design with 6 treatments and 4 replicates with 12 chickens in each floor pen. Broiler chickens were fed with different levels of Ca and P (with or without Phytaze enzyme). Treatments included: control group (0.1Ca, 0.5P %) and other treatments were 15% and 30% Ca and P lower than control diet (with and without Phytaze enzyme), 15% Ca & P more than control diet. The results showed that in diet with 15% Ca and P lower than control group had maximum feed intake, body weight gain and minimum feed conversion ratio in total period. The liver of AST, ALP and LDH enzymes concentration were affected by different treatments. But ALT was not affected by treatments. Treatment significantly affected of blood parameter including P, N and K, but not effected on the Ca concentration in 21 and 42 days. In general, it can be concluded that the diet with 15% Ca and P lower than control group resulted highest feed consumption, body weight gain and best feed conversion ratio.

Keywords: Broiler Chickens, Liver Enzymes, Phytaze Enzyme

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.32]